Pflanzenschutz Berichte

Herausgegeben von der

**Bundesanstalt für Pflanzenschutz
Wien**

Schriftleiter:
Dr. FERDINAND BERAN, Wien

XXVI. Band, 1961, Heft 9/10

INHALT

Im Selbstverlag der Bundesanstalt für Pflanzenschutz

Wien

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
DIREKTOR DR. F. BERAN
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 5

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XXVI. BAND	AUGUST 1961	Heft 9/10

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenbau und Samenprüfung, Wien)

Die Erkennung des *Septoria*-Befalles von Weizenkörnern bei der Saatgutprüfung

Von

Maria Kietreiber

A. Einleitung und Fragestellung

Von den zahlreichen deutschen Benennungen dürfte sich für die durch *Septoria nodorum* verursachte Erkrankung des Weizens die Bezeichnung „Braunfleckigkeit" nun endgültig durchgesetzt haben; demnach soll auch im folgenden dieser Ausdruck beibehalten werden.

Seit der Entdeckung des Krankheitserregers, des Pilzes *Septoria nodorum* (höhere Fruchtform = *Leptosphaeria* nodorum Müller) in England durch Berkeley im Jahre 1845 tauchten ständig neue Meldungen über das Auftreten der Braunfleckigkeit auf (vergl. Hopp 1957 und Block 1959). Das Vorkommen in Österreich teilten Pichler (1957) und Neururer (1957) mit. Über den Befall des anerkannten Saatgutes in Österreich im Jahre 1960 wird in Kürze berichtet werden (Kietreiber 1961). Dickson (1956) dürfte daher mit seiner Behauptung, *Septoria* komme auf der ganzen Welt vor, nicht unrecht haben. Allerdings bezieht sich seine Aussage auf *Septoria nodorum* und *S. tritici*. Ob diese zweite Species, welche die „Blattfleckigkeit" hervorruft, auch in Österreich eine Rolle spielt, muß noch geprüft werden. An den zahlreichen von *Septoria* befallenen Ähren, die ich vor allem im Jahre 1960 aus verschiedenen Teilen Österreichs (Niederösterreich, Oberösterreich, Steiermark, Kärnten und Tirol) erhalten habe, konnte ich *Septoria tritici* nie beobachten. Es fehlen mir freilich Beobachtungen an ganzen Pflanzen, insbesondere an Blättern, die zu untersuchen gerade für die Feststellung der Blattfleckigkeit notwendig wäre.

Über das durch *Septoria nodorum* verursachte Krankheits- und Schadbild an der Pflanze, vom aufgelaufenen Keimling bis zum reifenden Korn, ist man auf Grund einiger Arbeiten bestens orientiert. Ebenso weiß man über den Erreger und seinen Entwicklungszyklus ziemlich gut Bescheid.

Vor allem in den Arbeiten von H o p p (1957) und B l o c k (1959) ist neben wichtigen neuen Erkenntnissen eine ausgezeichnete und ausführliche Zusammenfassung über den derzeitigen Stand unseres Wissens von dieser Pilzerkrankung zu finden, so daß hier auf diese beiden Arbeiten verwiesen werden kann.

Worauf aber etwas näher eingegangen werden muß, ist die w i r t s c h a f t l i c h e B e d e u t u n g der Krankheit. Da sich der Krankheitsbefall an der Pflanze in erster Linie in braunen Nekrosen an den Blättern, den Spelzen und der Ährenspindel auswirkt, kommt es infolge der Zerstörung der assimilierenden Organe bzw. durch Behinderung der Nährstoffzufuhr zum Korn zu Kornschädigungen, die einen mehr oder weniger starken E r t r a g s v e r l u s t zur Folge haben können. Diese Kornschädigungen äußern sich vor allem in einer Schrumpfung und Runzelung des Kornes und in einer Verminderung des Hektoliter- und 1000-Korngewichtes. Dementsprechend konnte auch P i r s o n (1960) auf Grund seiner Infektionsversuche zeigen, daß die Ertragsverluste auf die Flächeneinheit bezogen in erster Linie durch eine Verminderung des Korngewichtes und nicht der Kornzahl entstehen. Nur bei unnatürlich früh erfolgter Infektion kam es zur Unterbindung der Kornausbildung.

Konkrete Angaben über Ertragsverluste sind in der Literatur nur selten zu finden. Ein Schweizer Flugblatt (K o b e l 1956) berichtet von einem Ertragsverlust von ungefähr 50%, ebenso stellt W e b e r (1922) in Amerika einen Ertragsverlust von 50% und noch mehr bei starkem Krankheitsbefall fest. Aus einer Bekanntmachung der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Deutschland geht hervor, daß der im Jahre 1956 im Kreise Holzminden durch die Braunfleckigkeit verursachte Ernteverlust auf mindestens 50% und der Gesamtschaden auf rund 1 Million DM zu schätzen ist (zit. nach B l o c k 1959). N e u r u r e r (1957) und B o c k m a n n (1958) sprechen allerdings die Vermutung aus, daß solch hohe Verlustquoten nicht unbedingt allein dem schädigenden Einfluß der Braunfleckigkeit zugeschrieben werden könnten, sondern auch auf den ertragsmindernden Einfluß ungünstiger Umweltsbedingungen zurückzuführen sind, die aber gleichzeitig auch die Voraussetzung für einen stärkeren *Septoria*-Befall schaffen.

Um über die Auswirkung des *Septoria*-Befalles auf den Ertrag des Weizens genaue Angaben machen zu können, wären daher vergleichende Anbauversuche (gesunde und künstlich infizierte Bestände) notwendig, wie sie an einigen Stellen geplant bzw. bereits durchgeführt sind. So registrierte B l o c k (1959) bei seinen in Weihenstephan mit der Winterweizensorte *Mauerner Begrannter Dickkopf* durchgeführten Feldinfektionen bei mittlerem Befall einen Kornverlust von 12·2%. Bei einem Vergleich mit einer relativ stark von *Septoria* befallenen Gruppe von Weizensorten konnte B l o c k (1959) auch feststellen, daß bei einem stärkeren Befall außer dem Ertragsverlust, also einer quantitativen auch eine q u a l i t a t i v e Schädigung zu erkennen war, insofern, daß „. . . die Testzahlen.

Quellzahlen und Gütezahlen niedriger lagen, die Feucht-Kleberprozente jedoch erhöht waren“ (S. 450).

Demnach ist die schädigende Wirkung der Krankheit auf das Ernteprodukt wohl kaum in Zweifel zu ziehen. Was aber das Ausmaß der quantitativen und qualitativen Schäden betrifft, so dürfte dieses stets von mehreren Faktoren abhängig sein. Wie von allen Versuchsanstellern beobachtet werden konnte, tritt eine Schädigung in stärkerem Ausmaße vor allem dann in Erscheinung, wenn ein Weizenbestand konstitutionell geschwächt ist. Die Schädigung eines befallenen Weizens tritt sowohl bei schlechtem als auch bei gutem Stand ein, der Schaden bei einem schlecht stehenden Weizen wird aber unverhältnismäßig größer sein. — Das Ausmaß der Schäden hängt auch sehr von der Witterung ab; große Ertragsausfälle wurden stets in feuchten Sommern und in Gegenden mit hoher Luftfeuchtigkeit festgestellt. — Daß die Schädigung der Körner auch davon abhängig sein wird, in welchem Maße und in welchem Stadium die Ähre befallen wurde, ist leicht verständlich; am stärksten wird sich ein Befall zur Zeit der Blüte oder kurz darnach auswirken, verhältnismäßig wenig oder überhaupt keinen Schaden richtet dagegen eine späte Infektion, vom Stadium der Milchreife ab, an (vgl. Becker 1937). — Schließlich könnte auch die Tatsache für das Ausmaß einer Schädigung eine Rolle spielen, daß bestimmte Weizensorten gegen *Septoria* zwar anfällig sind, daß aber deren 1000-Korngewicht relativ wenig verringert wird. Kobel (1956) spricht in solchen Fällen von einer Toleranz gegenüber der Krankheit, Pirson (1960) von gewissen statischen Resistenzeigenschaften bestimmter Sorten.

Die Bekämpfung der Braunfleckigkeit begegnet einigen Schwierigkeiten; wie aus der Literatur zu ersehen ist, gibt es noch keine sicher wirkende Maßnahme zur allgemeinen Bekämpfung. Da die Ausbreitung und Übertragung der Krankheit von verschiedenen Ausgangspunkten ihren Ursprung nehmen kann, ist es allein schon aus diesem Grunde sehr schwierig, eine alle Möglichkeiten erfassende Bekämpfungsmaßnahme zu finden. So kann die Krankheit an der wachsenden Pflanze durch Mycelwachstum von befallenen Pflanzenteilen auf gesunde verbreitet werden, in erster Linie erfolgt aber die Infektion durch ständige Neubildung von Pyknidien bzw. den darin sich entwickelnden Pyknosporen. Durch die Verbreitung der Sporen ist auch eine Ausbreitung der Krankheit auf die Nachbarfelder möglich. Diese Verbreitung kann auf Grund der Versuche von Block (1959) durch mehrmaliges Bespritzen der Pflanzen mit Dithane (0·2%) weitgehend verhindert werden, jedoch stellt er selbst die Wirtschaftlichkeit dieser Bekämpfungsmethode für die Praxis in Frage. — Eine bedeutende Rolle bei der Übertragung der Krankheit kann die Verseuchung des Bodens mit den von infizierten Pflanzen stammenden Ernterückständen spielen, an denen sich ebenfalls Pyknidien mit Sporen ausbilden. Um diese Ansteckungsgefahr zu verringern, wäre eine geregelte Fruchtfolge die selbstverständliche Voraussetzung. Leider ist damit die

Gefahr der Krankheitsübertragung auf benachbarte Weizenfelder nicht ausgeschaltet. — Neben einer geregelten Fruchtfolge sind aber noch zahlreiche andere Kulturmaßnahmen von Bedeutung, die dazu beitragen, der Krankheit ihre Entfaltungsmöglichkeit zu nehmen. Dazu gehören alle ackerbaulichen Maßnahmen, die ein gesundes, kräftiges und normales Wachstum der Pflanzen fördern und eine gleichmäßige Abreife des Weizens ermöglichen. Versuche von Bockmann (1932), dessen Ergebnisse in letzter Zeit von Dantuma (1954), Hopp (1957), Block (1959) und Pirson (1960) im wesentlichen bestätigt wurden, haben gezeigt, daß durch rechtzeitige Aussaat und Beseitigung der Faktoren, die eine Entwicklung der Pflanzen verzögern, ebenso wie durch die Beseitigung der Lagergefahr, der Krankheit die Möglichkeit sowohl zur Entwicklung und Ausbreitung als auch zur schädigenden Auswirkung auf die Ernte weitgehend genommen werden kann. Einer maßvollen und nicht einseitigen Stickstoff-Düngung kommt dabei größte Bedeutung zu. Nach den Infektionsversuchen von Pirson (1960) wird die durch eine Steigerung der Stickstoff-Düngung mögliche Erhöhung des Korngewichtes durch eine stärkere Infektion mit *Septoria* aufgehoben.

Seit Machacek (1945) weiß man, daß die Krankheit außer von Ernterückständen auch noch von befallenem Saatgut ihren Ausgang nehmen kann. Die organischen Quecksilber-Beizmittel, wie sie gegen andere samenbürtige Krankheiten bei Weizen Verwendung finden, sollen bei *Septoria*-Befall nicht immer die gewünschte Wirkung zeigen (vgl. Noble, de Tempe und Neergaard, 1959). Hopp (1957) erhält jedenfalls mit chemischen Mitteln nur in einem kleinen Teil seiner Versuche ein befriedigendes Ergebnis. Seiner Meinung nach sind aber noch weitere Versuche in dieser Richtung erforderlich. Noble (1956) führt die ungenügende Wirksamkeit selbst der quecksilberhältigen Beizmittel (bei *Septoria*- und *Fusarium*-Befall) darauf zurück, daß die Infektion oft tief in den Körnern sitzt. Ponchet und Auge (1959) haben die Wirksamkeit einer Anzahl von Fungiziden sowohl im Labor als auch am Feld geprüft, allerdings an Saatgut, das eine Infektion von *Septoria* und *Fusarium* aufwies. Da aber auch die von uns untersuchten Proben neben einer *Septoria*- fast immer auch eine *Fusarium*-Infektion zeigten, ist diese Arbeit vielleicht gerade deshalb für österreichische Verhältnisse von Bedeutung. Die dabei erhaltenen Ergebnisse waren sehr unterschiedlich. Für die Wirksamkeit der Saatgutbehandlung wird den klimatischen Bedingungen zur Zeit der Samenkeimung im Boden eine große Rolle zugeschrieben; tiefe Temperaturen und übermäßige Feuchtigkeit vergrößern die durch die Infektion verursachten Schäden und ändern indirekt die Wirksamkeit der desinfizierenden Mittel. Immerhin konnte festgestellt werden, daß organische Quecksilber-Beizmittel und andere organische Fungizide den Aufgang am Feld fördern, wobei letztere sich in ihrer Wirkung insofern verläßlicher erwiesen, als sie gegen die Umwelteinflüsse weniger empfindlich waren. Kupfer-Mittel, mit Ausnahme von $CuSO_4$-Lösungen, zeigten

im allgemeinen eine ungenügende Wirkung. Benzol-Derivate erwiesen sich als vollkommen wirkungslos. Burhardt (1954) berichtet, daß bei einem Anbauversuch im Gebiet von Moskau durch eine Samenbehandlung mit Granosan (3 g/kg) die *Septoria*-Infektion von 58·2% auf 24·4% reduziert und der Ertrag von 9·3 auf 13 q/ha erhöht werden konnte. Schließlich sei noch auf die Heißwasserbehandlung hingewiesen, wie sie zur Bekämpfung des Flugbrandes der Gerste angewendet wird, mit der Hopp (1957) gute Erfolge erzielen konnte: Dreistündiges Einquellen der Samen bei 28° C, dann 10 Minuten Heißwasserbehandlung bei 50 bis 51° C, anschließend „Abschreckung" mit Leitungswasser und Rücktrocknung im Windkanal bei 28° C.

Nicht außer acht gelassen werden sollte schließlich das Bestreben, *Septoria*-resistente oder zumindest weniger anfällige Sorten zu züchten. Hopp (1957) konnte bei seinen Sortenresistenzprüfungen die Feststellung machen, daß bei einzelnen Sorten Beziehungen zwischen der Winterfestigkeit und Befallsstärke bestehen. Rosen (1921), Dantuma (1954), Block (1959) und zum Teil auch Pirson (1960) sind der Ansicht, daß die Verwendung von frühreifenden Weizensorten der Bekämpfung dienlich sein könnte, da sich diese Sorten gegenüber den spätreifenden weniger anfällig gegen *Septoria* gezeigt haben.

Zusammenfassend kann über die Maßnahmen zur Bekämpfung der Braunfleckigkeit, soweit Erfahrungen auf diesem Gebiet vorliegen, gesagt werden, daß in Verbindung mit der Saatgutbehandlung und einer geregelten Fruchtfolge auch pflanzenhygienische Vorkehrungen in Betracht kommen. Die größte Bedeutung käme aber der Züchtung *Septoria*-resistenter Weizensorten zu.

Die Braunfleckigkeit ist, wie bereits erwähnt, auch eine samenbürtige Krankheit, d. h., es kann bereits das Samenkorn den Pilz enthalten und davon die spätere Pflanze infiziert werden (vgl. Machacek 1945, Mead u. a. 1951, Machacek und Wallace 1952, Noble 1956, Hopp 1957, Block 1959, Ponchet 1960). So nahm z. B. Hopp (1957) Saatgut von infizierten Pflanzen und säte es auf sterilem Boden. „Alle Versuche führten übereinstimmend zu einem Befall der Keimlinge mit *Septoria nodorum*. Sie bestätigten damit die Ergebnisse einer vorausgegangenen Isolation, bei der dieser Pilz bereits im Korn nachgewiesen worden war" (S. 407). Sowohl Hopp (1957) als auch Ponchet (1960) konnten an den in Erde ausgesäten Weizenkörnern nach kurzer Zeit reife Pyknidien finden. Letztere wurden von Pirson (1960) auch am reifenden Korn beobachtet. Hopp (1957) und Ponchet (1960) gehen auch näher auf die Jungpflanzen ein, die sich aus solchen infizierten Samen entwickeln. Die Krankheitssymptome, die sich an Pflanzen im Einblatt-Stadium, die 15 bis 20 Tage bei 10° C in der Erde herangezogen worden waren, zeigten, sind von Ponchet folgendermaßen beschrieben worden: „In den schwersten Fällen wird die Koleoptile nicht länger als 1 cm, und die Blätter beginnen sich noch im Boden zu entfalten. Das vollkommen ver-

kümmerte Pflänzchen rollt sich ein und krümmt sich in charakteristischer Art und Weise. Die Blätter, anstatt von unten nach oben zu wachsen, entsprechen nicht mehr dem Geotropismus und sind sogar manchmal von oben nach unten orientiert, soferne die Lage des Kornes im Boden ihnen die Voraussetzung dazu gibt. Wenn die Koleoptile nicht angegriffen worden ist und aus der Erde herauskommt, ist die Pflanze normal, aber *Septoria nodorum* kann sich durch besondere Symptome verraten. Es bilden sich elliptische Flecke auf der Koleoptile von braun-oranger Farbe aus, die in ihrem Zentrum leicht erhaben erscheinen, wenn man sie im Profil betrachtet. Diese Flecken sind genügend charakteristisch, um eine gute Feststellung zu ermöglichen" (Ponchet 1960, S 549; Übersetzung aus dem Französischen).

Was die Auswirkung der Krankheit speziell auf die Keimfähigkeit des Saatgutes betrifft, sind in der Literatur nur wenige Angaben zu finden. So konnte Block (1959) feststellen, daß die Keimfähigkeit bei mittelstarkem Befall noch keine Beeinträchtigung erfährt, dagegen bei starker Infektion sehr vermindert wird; ähnliche Feststellungen machte er auch bei der Triebkraft. Ponchet (1960) erwähnt in seiner Arbeit, daß infizierte Samen eine ausgezeichnete Keimfähigkeit besitzen können, am Feld aber lebensfähige Keimlinge hervorzubringen nicht imstande sind.

Die Tatsache, daß es sich bei der Braunfleckigkeit um eine samenbürtige Krankheit handelt, macht es notwendig, daß auch die Samenanalytiker sich mit dieser Krankheit befassen. Es ergibt sich die Forderung, die Feststellung des *Septoria*-Befalles in die Gesundheitsprüfung des Saatgutes einzubauen. Dazu ist aber eine einfache Routinemethode notwendig, mit deren Hilfe eine schnelle prozentmäßige Erfassung der infizierten Körner einer Einsendeprobe möglich ist. Ebenso wichtig wäre auch eine Feststellung des Befallsgrades bzw. die Feststellung der Auswirkung des Befalles auf die Entwicklung der Keimlinge und Jungpflanzen.

Demnach ergeben sich folgende Fragestellungen, die anschließend behandelt werden sollen.

a) Wie wirkt sich ein Befall von *Septoria nodorum* des Weizensaatgutes auf die Keimfähigkeit und Triebkraft aus und welchen Einfluß haben dabei die Keimungsbedingungen?
b) Welche Wirkung hat eine organische Quecksilberbeize auf die Keimfähigkeit und Triebkraft eines mit *Septoria* infizierten Saatgutes?
c) Welche Möglichkeiten stehen dem Samenanalytiker zur Verfügung, den Krankheitsbefall zu erkennen?
d) Welche Methode eignet sich am besten für eine schnelle, billige und einfache routinemäßige Erfassung der Krankheit im Zuge der Saatgutprüfung?

Die Versuche zu diesen Fragen wurden im Jahre 1958 begonnen und im Jahre 1960 abgeschlossen, welches mir durch die Ungunst des Wetters ein

besonders reiches Untersuchungsmaterial bot. Zur Verfügung standen mir jährlich rund 1.000 Weizenproben, die vor allem für die Untersuchung zur Saatgutanerkennung in der Bundesanstalt für Pflanzenbau und Samenprüfung einlangen sowie Proben von Züchtern und von den Versuchsstellen der genannten Anstalt. Zu besonderem Danke bin ich Herrn Dr. H. Bockmann von der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Kiel verpflichtet, welcher mir ein mit *Septoria* infiziertes Material zur Verfügung stellte, welches sich für meine Untersuchungen als sehr wertvoll erwies; ich komme darauf nochmals zurück.

B. Samenanalytische Beobachtungen und Versuche

1. Der Einfluß des *Septoria*-Befalles auf die Keimfähigkeit und Triebkraft

Es muß hier vorausgeschickt werden, daß fast sämtliche der von mir untersuchten Proben, die einen mehr oder minder starken *Septoria*-Befall zeigten, auch eine Infektion durch *Fusarium*, fast immer durch *F. nivale*, aufwiesen.

Das Problem der Keimfähigkeitsbestimmung von fusariumkrankem Saatgut wurde zuletzt von Germ (1960) behandelt. Demnach wird die Keimfähigkeit durch diese Infektion mehr oder weniger stark verringert, und zwar durch die Ausbildung von abnormen Keimlingen (verkümmerte und braunverfärbte Wurzeln und kurze, häufig gekrümmte oder abgespreizte und bräunliche Koleoptilen). Die Ausbildung solcher abnormer Keimlinge bzw. die Auswirkung der durch den Pilz hervorgerufenen Schädigung am keimenden Korn ist außerordentlich temperaturabhängig. Bei einer Keimtemperatur von 20° C wirken sich diese Schäden niemals so stark aus wie z. B. bei 10° C, einer Temperatur, die aber unter den Anbauverhältnissen in Österreich den tatsächlichen Bedingungen am Felde sehr nahe kommt. — Durch Beizung des Saatgutes mit organischen Quecksilberbeizen werden die abnormen Keimlinge sehr stark reduziert.

Ganz ähnliche Beobachtungen konnte ich vorerst an dem mit *Septoria* infizierten Saatgut machen. Da aber, wie bereits erwähnt, von den mit *Septoria* befallenen Proben kaum eine Probe frei von *Fusarium*-Befall war und außerdem häufig beide Infektionen an einem Keimling zum Vorschein kamen, war es auf Grund der erhaltenen Keimfähigkeitsergebnisse von unbehandelten und gebeizten Proben nicht möglich festzustellen, ob die Ursache der abnormen Keimlinge die *Septoria*- oder die *Fusarium*-Infektion war. Ebenso wenig ließen sich bei solchen Mischinfektionen irgendwelche genaue Feststellungen in Hinblick auf die Auswirkung des *Septoria*-Befalles allein machen. Ich mußte daher von vielen hunderten routinemäßig untersuchten Einsendeproben jene wenigen herausfinden, welche einen *Septoria*-Befall allein aufwiesen. Als eine sehr wertvolle Hilfe erwiesen sich auch die Proben von Herrn Dr. Bockmann, welche von künstlichen Infektionen stammten und frei von störenden parasitischen

und saprophytischen Pilzen waren. An Hand dieses Materials war es mir in erster Linie möglich, die Auswirkung des *Septoria*-Befalles auf die Keimfähigkeit und Triebkraft näher zu studieren.

Wenn man eine mit *Septoria* infizierte, sonst aber ungeschädigte Weizenprobe auf einem von der Internationalen Vereinigung für Saatgutprüfung (vgl. Rules 1959) vorgeschriebenen Keimmedium (Filterpapier oder Sand) bei einer Temperatur von 20° C keimen läßt und zu den angegebenen Terminen auszählt, wird die Keimfähigkeit hoch sein und auch sonst wird nichts auf die vorhandene Krankheit hinweisen. Bei einer Keimung bei 10° C wird die Keimfähigkeit meist um einige Prozente verringert sein. Die Ursachen hiefür sind stets abnorme Keimlinge, die aber im Gegensatz zu den mit *Fusarium* infizierten Keimlingen niemals geschädigte Wurzeln aufweisen. Die Schädigung wirkt sich einzig und allein an der Koleoptile aus; diese erscheint mehr oder weniger verkürzt und häufig gekrümmt. Manchmal sind bereits beim ersten Auszählungstermin braune Nekrosen an der Koleoptile zu erkennen.

Es ist nun sehr schwierig, bei solcher Art geschädigten Keimlingen die Grenze zwischen normal und anomal zu ziehen. Nach den Internationalen Regeln ist hiefür das spätere Wachstum entscheidend: Nur solche Keimlinge sind als normal zu beurteilen, welche „versprechen" („show the capacity"), sich unter günstigen Bedingungen in Erde zu normalen Pflanzen entwickeln zu können. Diese Regel ist sinnvoll und als oberste Richtschnur auch sehr wichtig. In der Praxis ist sie freilich oft nicht leicht zu handhaben, wie gerade die mit *Septoria* infizierten Keimlinge zeigen. Auf alle Fälle wäre hier noch eine andere wichtige Regel zu beachten, die uns der richtigen Beurteilung doch näher bringt. In den eben erwähnten Internationalen Regeln für die Saatgutprüfung findet sich auch die Vorschrift (vgl. engl. Fassung S. 505), daß bei der ersten Auszählung des Keimversuches vermieden werden muß, daß unterentwickelte Keimlinge („under-developed seedlings") falsch beurteilt werden. Die Beurteilung solcher Keimlinge soll hinausgeschoben werden. Dies trifft gerade bei einem *Septoria*-Befall zu. Bei einer zu frühen Beurteilung könnten die infizierten Keimlinge leicht als normal gewertet werden, während sich wenige Tage später das Bild sehr ändert. Es zeigt sich dann, daß die zuerst nur etwas im Wachstum zurückgebliebenen Koleoptilen im Gegensatz zu den normal sich entwickelnden Wurzeln nur mehr wenig weiterwachsen und sich stark einkrümmen. Keimlinge mit solchen Wachstumshemmungen müssen als abnorm gewertet werden.

Aber auch bei einer Keimtemperatur von 10° C, wobei die Keimlinge bei der routinemäßigen Prüfung nach 8 und 12 Tagen ausgezählt werden, macht sich die Infektion nur an einem verhältnismäßig kleinen Teil der Keimlinge in abnormen Sprossen bemerkbar. Die genannte Auszählzeit ist für eine schädigende Wirkung des Pilzes offensichtlich zu kurz. Eine Triebkraftprüfung (bei 10° C im Dunkeln), die auf 21 Tage ausgedehnt wird, ergibt dagegen ein wesentlich ungünstigeres Bild: Sämt-

liche infizierten Körner entwickeln Keimpflanzen mit mehr oder weniger verkürzten und gekrümmten Koleoptilen und ebenso geschädigten ersten Blättern. Im Extremfall bleiben die Koleoptilen so kurz, daß sich die Blättchen bereits unter der Erde entfalten müssen.

So erklärt es sich, daß bei einer Probe mit einem fast 100prozentigen Krankheitsbefall, der sich überdies an den Samenkörnern in einer sehr starken Schrumpfung bemerkbar machte, ein verhältnismäßig hohes Keimresultat von 88% (normale Keimlinge!) erzielt werden konnte, aber im Erdversuch nach 21 Tagen nur rund 40% „triebkräftige" Pflanzen festzustellen waren. Von diesen als „triebkräftig" bezeichneten wies außerdem nur ein sehr kleiner Teil normal lange Sprosse, der weitaus größte Teil dagegen bis auf die Hälfte verkürzte Koleoptilen und Blätter auf. Sämtliche Keimscheiden waren ein- oder mehrmal gekrümmt, so daß sie manchmal ein welliges Aussehen annahmen. Von den auf keinen Fall mehr als triebkräftig zu bezeichnenden Keimlingen waren die Koleoptilen durchschnittlich auf ein Fünftel eines gesunden Keimlings verkürzt und außerdem in einigen Fällen aufgerissen und vom ersten Blatt abstehend. Auch die Blätter waren sehr kurz geblieben und häufig gekrümmt. Ein Teil dieser Keimlinge blieb infolgedessen in der Erde stecken.

Der Triebkraftwert wird ähnlich wie der Keimfähigkeitswert mit steigender Keimtemperatur erhöht. Eine Probe, die bei 10° C nur 40% einigermaßen normal lange und triebkräftige Pflanzen entwickelte, zeigt bei 20° C noch 87% triebkräftige Pflanzen mit nur mäßig verkürzten Blättern (bis ein Viertel der normalen Länge). Die Koleoptilen waren relativ stärker verkürzt.

Die durch einen *Septoria*-Befall bewirkte Verkürzung der Koleoptile ist besonders schön — sozusagen im vergrößerten Maßstabe — im Dunkelversuch zu beobachten. Während die Koleoptilen nicht befallener Samen in einem Versuche (8 Tage bei 20° C) eine Länge von etwa 7 bis 9 cm erreichten, wurden die Koleoptilen der befallenen Samen nur 3 bis 5 cm lang. Da aber die Blätter dieser Keimlinge nicht im gleichen Maße verkürzt blieben, sondern fast normal lang wurden, wuchsen sie mit ihrem ziemlich weichen unteren Teile aus der versteifenden Hülle heraus und fielen dann um. Die Abb. 1 zeigt einen derartigen Versuch mit einem mittelstark und schwach befallenen Sommerweizen.

Eine Prüfung in Ziegelgrus liefert ähnliche Ergebnisse wie in Erde. Die Triebkraftprüfung in der aufrecht gestellten Filterpapier-Rolle (Germ und Kietreiber, 1949) nach 14tägiger Keimung bei 10° C im Dunkeln ergibt insofern ein anderes Bild, als das Wachstum der mit *Septoria* infizierten Koleoptilen weniger stark gehemmt wird. Dies darf bei der Beurteilung der Keimlinge nicht außer acht gelassen werden und es muß bereits auf eine geringe Verkürzung der Koleoptile geachtet werden. Bei der Prüfung in der Keimrolle wird übrigens das ungeschädigte Wurzelwachstum der von *Septoria* befallenen Keimlinge besonders deutlich vor Augen geführt.



Abb. 1. Sproßwachstum zweier verschieden stark mit *Septoria* infizierter Proben: Die befallenen Sprosse haben infolge der kurzen Koleoptilen keine Standfestigkeit; Versuch in Erde bei 20° C im Dunkeln nach 8 Tagen (links starke, rechts: schwache Infektion).

Aus all den hier angeführten Beobachtungen über die Triebkraft *Septoria*-befallener Weizenproben ist zu ersehen, daß infolge der stets normal entwickelten Wurzeln und der mehr oder weniger verkürzten Koleoptilen und Blätter die Grenze zwischen triebkräftig und nicht triebkräftig sehr schwer zu ziehen ist. Auf keinen Fall können alle Keimlinge, die die Erdschichte durchstoßen, als triebkräftig bezeichnet werden, da sie sehr ungleichwertig sein können.

2. Der Einfluß eines organischen Quecksilberbeizmittels auf die Keimfähigkeit und Triebkraft eines mit *Septoria* infizierten Weizensaatgutes

Wird eine mit *Septoria* infizierte Weizenprobe vor dem Einlegen in das Keimbett mit einem organischen Quecksilberbeizmittel — ich verwendete fast immer Ceresan Trockenbeize — behandelt, so erhält man optimale Werte sowohl bei der Keimfähigkeits- als auch Triebkraftprüfung, wobei die Temperatur (10° C oder 20° C) keine Rolle spielt.

Aus Tabelle 1 ist zu ersehen, daß das Keimresultat der gebeizten Probe auf Filterpapier bei 10° C dem bei 20° C sehr nahe kommt bzw. beide Werte das Resultat der ungebeizten Probe bei 20° C meist noch etwas übertreffen.

Noch deutlicher kommt die Wirkung des Beizmittels bei der Triebkraftprüfung im Dunkeln, und zwar sowohl in der Filterpapier-Rolle als auch in Ziegelgrus und Erde zum Ausdruck: Die Sprosse sind normal lang und auch sonst weist nichts auf eine *Septoria*-Infektion hin.

Tabelle 1

Wirkung von Temperatur und Beizung auf das Keimfähigkeitsergebnis verschieden stark mit *Septoria* infizierter Weizenproben

Keimung auf Filterpapier, 7 Tage bei 20° C, 14 Tage bei 10° C, im Dunkeln

Septoria-Befall in %	Keimfähigkeit in % ungebeizte Probe 10° C	ungebeizte Probe 20° C	gebeizte Probe 10° C	gebeizte Probe 20° C
86	88	91	92	94
83	88	90	91	92
32	94	98	98	98
20	94	97	97	99
11	90	95	95	96
9	91	94	95	96
8	93	94	97	96

Demnach kann der *Septoria*-Befall des Saatgutes durch ein entsprechendes Beizmittel weitgehendst saniert werden. Abb. 2 zeigt diese Wirkung im Erdversuch: linke Schale mit ungebeiztem, rechte Schale mit gebeiztem Saatgut, das 32% kranke Körner aufwies, wie eine Befallsermittlung auf Malzextrat-Agar zeigte. Das Trockengewicht der Sprosse dieser beiden Proben — auf hundert angebaute Samen umgerechnet — ist aus Tabelle 2 (Versuch Nr. 2) zu entnehmen. Noch stärkere Unterschiede treten beim Versuch Nr. 3 zutage, bei dem eine Probe mit 86% infizierten Körnern geprüft wurde. Bei einem solch starken *Septoria*-Befall zeigten sich allerdings bei der gebeizten Probe die Koleoptilen und ersten Blätter



Abb. 2. Sproßwachstum eines mäßig mit *Septoria* infizierten Weizens: links ungebeizte Probe mit befallenen und stark verkürzten Sprossen, rechts gebeizte Probe mit ungeschädigten Sprossen; Versuch in Erde bei 10° C im Dunkeln nach 21 Tagen.

zwar normal lang, aber häufig dünn und dadurch wenig standfest. Solche Koleoptilen zeigten auch eine mehr oder weniger ausgeprägte wellige Krümmung.

Tabelle 2

Wirkung der Beizung (Ceresan-Trockenbeize) auf die Sproßmasse von Keimpflanzen verschieden stark mit *Septoria* infizierter Proben

Erdversuche mit je 100 Korn, 21 Tage bei 10° C im Dunkeln

Versuch Nr.	*Septoria*-Befall in %	Gewicht der lufttrockenen Sprosse in Gramm ungebeizte Probe	gebeizte Probe	Differenz in %
1	11	1·39	1·57	12
2	32	1·17	1·63	39
3	86	0·85	1·49	75

Systematische Triebkraftversuche bei 10° C unter Lichtverhältnissen, wie sie am Felde vorherrschen, konnten leider nicht durchgeführt werden. Auf Grund ähnlicher Versuche kann aber gesagt werden, daß die im Lichte herangezogenen Pflanzen niemals so große Wachstumsunterschiede zwischen der ungebeizten und gebeizten Probe aufweisen wie die im Dunkeln gewachsenen.

Wie aus den eingangs aufgezählten Literaturangaben zu ersehen ist, wurden über die Wirkung der organischen Quecksilberbeize am Felde bei *septoria*befallenem Weizen keine einheitlichen Erfahrungen gemacht. Auf Grund meiner Versuche ist anzunehmen, daß der Feldaufgang von solchem Saatgut durch ein geeignetes Beizmittel außerordentlich verbessert werden kann. Ob die Krankheit in einem späteren Entwicklungsstadium der Pflanze sich wieder bemerkbar macht, wurde in diesem Rahmen nicht geprüft.

3. Die Feststellung des *Septoria*-Befalles am trockenen (unbehandelten) Samenkorn

a) Schrumpfkorn. Ein starker Krankheitsbefall an der Pflanze führt zu Kornschädigungen, die sich rein äußerlich in einer Schrumpfung des Kornes äußern. Diese Körner sind unregelmäßig eingedellt und kantig, meistens auch kleiner als nicht geschädigte Körner. Bei stark geschädigten Körnern ist die Mittelfurche vertieft und an den Rändern eingesunken, so daß das Korn die Form eines Schiffchens annimmt (vgl. Hopp 1957). Da aber eine Schrumpfung auch noch andere Ursachen haben kann, könnte aus dieser Tatsache niemals der Schluß gezogen werden, daß eine Probe mit zahlreichen Schrumpfkörnern durch Braunfleckigkeit geschädigt und noch weniger, daß die Körner mit *Septoria* infiziert worden sind.

b) Brauner Fleck am Kornrücken. Ponchet (1960) beschreibt das Aufscheinen eines braunen mitunter adrigen und undeutlich abgegrenzten Fleckes auf der Rückenseite des Kornes zwischen Keimling

und Bart. Dessen Ausbildung wird durch das Eindringen des Parasiten von den Spelzen her bewirkt; allerdings bleibt nur dann ein sichtbarer Fleck zurück, wenn das Mycel frühzeitig in das Perikarp der Karyopse eingedrungen ist. Da dies wahrscheinlich nur bei einem kleinen Prozentsatz des infizierten Saatgutes der Fall ist, kommt dieses Merkmal für die Erfassung der Krankheit nicht in Frage.

c) Pyknidien an der Kornoberfläche. Die Pyknidien von *Septoria* an der Pflanze und insbesondere an den Spelzen sind seit langem bekannt und mit Hilfe einer Lupe leicht zu finden. Daß solche Pyknidien



Abb. 3. Pyknidien von *Septoria nodorum* an der Kornoberfläche, rechts oben Pyknidiosporen.

auch am reifenden Samenkorn entwickelt werden, dürfte erstmals von Pirson festgehalten worden sein. „Die Pyknidien saßen nur an der Nahtstelle der sich erst bei der Milchreife öffnenden Spelzen (Pirson 1960; S. 339). Ich konnte sie am reifen bzw. getrockneten Korn ebenfalls zumeist am hinteren Ende und dort vor allem an den Seitenteilen finden, häufig in großer Anzahl hintereinander gereiht (Abb. 3). Sie sind mit freiem Auge und auf jeden Fall mit Hilfe einer Lupe zu erkennen, da sie sich als braune bis schwarze Punkte von der hellen Samenschale deutlich abheben. Die Größe der Pyknidien schwankt von etwa 75 bis 180 µ im Durchmesser. Im typischen Fall sind die Pyknidien mehr oder weniger flache pustelförmige Gebilde, die sich aus dem parenchymatischen Gewebe gegen die Fruchtschale vorwölben, wodurch diese ebenfalls etwas emporgehoben wird. Die

Ansatzstelle der Pusteln ist mehr oder weniger rund oder etwas in die Länge gezogen. Die Pyknidien machen meist einen geschrumpften Eindruck. Mit Hilfe einer stärkeren Vergrößerung läßt sich an den Pusteln öfter für den Sporenaustritt eine Öffnung erkennen, deren Rand stets etwas dunkler gefärbt erscheint. Um eine Verwechslung mit anderen ähnlichen an der Samenoberfläche sich befindenden Gebilden auszuschalten, können im Zweifelsfalle die Sporen zur mikroskopischen Betrachtung herangezogen werden. Diese sind von zylindrischer Gestalt mit gerundeten Enden, ein- bis vierzellig und schwanken in einem Größenbereich von 10×2 bis 22×3 μ (siehe Abb. 3). Die an den Samenkörnern zu findenden Pyknidien enthalten aber nicht immer Sporen, vor allem die flachen sind meist leer.

Leider treten diese Pyknidien an den Samenkörnern nur hin und wieder in Erscheinung. Auf keinen Fall sind sie auf jedem befallenen Korn entwickelt. Erfahrungsgemäß können sie selbst bei einer sehr stark befallenen Ware vollkommen fehlen. Ich möchte nur darauf hinweisen, daß ich die Beobachtung machen konnte, daß in Proben, die zahlreiche Auswuchskörner enthalten, öfter Pyknidien anzutreffen sind.

Demnach kann auch das Aufscheinen von Pyknidien an den Körnern dem Samenanalytiker bestenfalls als Hinweis für das Vorhandensein der Krankheit dienen, ihm aber niemals über das Ausmaß des Befalles einen Aufschluß geben.

4. Die Feststellung des *Septoria*-Befalles auf Agarplatten

Die für die Erfassung verschiedener Krankheiten bereits international angewendete Agarplattenmethode kann auch für die Feststellung des *Septoria*-Befalles an Weizenkörnern in Anwendung gebracht werden. Ponchet (1960) hat diese Methode einer näheren Prüfung unterzogen und zur Klärung ihrer Anwendbarkeit wesentlich beigetragen. Er machte darauf aufmerksam, daß verschiedene Faktoren, wie die Zusammensetzung des Agars, die Temperatur während der Inkubationszeit und die Anwendung von desinfizierenden Mitteln, die Ergebnisse in Hinblick auf die Befallsprozente mehr oder weniger stark beeinflussen. Auch das Erscheinungsbild der Pilzkolonie ist dementsprechend variabel.

Für meine Agarplatten verwendete ich ein Rezept, das gelegentlich von Vergleichsversuchen im Rahmen der ISTA vom Komitee für Pflanzenkrankheiten vorgeschlagen wurde: 2% Malzextrakt-Agar, oberflächliche Desinfektion der Samenkörner (10 Minuten) mit einer Natriumhypochlorit-Lösung, die etwa 1% wasserlösliches Chlor enthält, Auflegen von je 10 Körnern pro Petrischale (Durchmesser 9·5 cm), sechstägige Inkubationszeit bei 22° C und anschließende Beurteilung des Befalles mit freiem Auge. — Ab dem 4. Tage ist auf den infizierten Körnern ein etwas höheres, sehr lockeres, weißliches Mycel zu erkennen, das auf die Kornoberfläche beschränkt bleibt. Bis zum 6. Tag bereitet sich dann ein niedrig

wachsendes Mycel auf der Agaroberfläche rund um das Korn aus und bildet einen dichten, wolligen, erst weißlichen oder schwach cremefarbigen, später meist in hellgrau übergehenden Mycelrasen aus. Charakteristisch für die *Septoria*-Kolonie ist auch, daß sie im Vergleich zu anderen Pilzkolonien klein bleibt; ihr Durchmesser beträgt nach der angegebenen Zeit selten mehr als 2 cm. Der Umriß der Kolonie ist fast immer etwas unregelmäßig. Ihre Rückseite erscheint braungelb und wird gegen den Rand zu etwas bleicher; mitunter ist das Mycel auch olivgrün gefärbt.

Diese Agarplattenmethode ist eine außerordentlich wertvolle und für den Samen-Phytopathologen unentbehrliche Methode, die es ermöglicht, binnen wenigen Tagen auf Grund der charakteristischen Form und Farbe des Mycelrasens eine sehr genaue Feststellung des *Septoria*-Befalles in einer Samenprobe zu ermitteln.

Leider mußte ich die Erfahrung machen, daß sich der *Septoria*-Befall mit dieser Methode nicht bei allen Proben wirklich eindeutig und sicher erkennen läßt. Dies wird dann der Fall sein, wenn die Körner noch mit einer zweiten oder dritten Pilzinfektion behaftet sind. Das *Septoria*-Mycel wird oft von einer dieser Pilzkolonien verdeckt und kann dann nicht mehr oder nur mit großer Unsicherheit erkannt werden. Weitere Nachteile dieser Methode, die sie als Routinemethode in den meisten Samenprüfungsinstituten von vornhinein ausschließen, sind der hohe Kosten-, Raum- und Arbeitsaufwand.

5. Die Feststellung des *Septoria*-Befalles im Erdversuch

Läßt man mit *Septoria* infizierte Samen in Erde bei 10° C im Dunkeln keimen und hebt man nach etwa 2 bis 3 Wochen die jungen Pflanzen aus der Erde heraus, so findet man im Perikarp der abgewaschenen Rest-Körner schön ausgebildete Pyknidien mit Sporen (vgl. Hopp 1957 und Ponchet 1960). Leider entwickeln sich auch diese Pyknidien, die als eindeutiger Beweis für das Vorhandensein von *Septoria*-Mycel im Samenkorn gelten können, nicht an jedem infiziertem Korn. Bei einer Samenprobe mit fast 100%igem Befall konnte ich nur an 46% der Körner Pyknidien finden. Es bestätigte sich nicht einmal die Erwartung, daß sich die Pyknidien vor allem an den stärker infizierten Körnern entwickeln, das heißt, an den Körnern, die stärker geschädigte Pflanzen ergeben.

Das Auffinden von Pyknidien am gekeimten Korn ist demnach für die Diagnose der Krankheit von großem Vorteil, gibt aber keinen Anhaltspunkt für den zahlenmäßigen Befall einer Probe.

Als hauptsächlichen Hinweis auf die Krankheit bei den in Erde herangezogenen Keimpflanzen beschreibt Ponchet (1960) bräunliche Flecke an den Koleoptilen, die im Profil betrachtet in ihrem Zentrum leicht erhaben erscheinen. Diese Flecke konnte ich bei meinen Versuchen ebenfalls beobachten. Vor allem an den einigermaßen langen Koleoptilen waren sie

leicht und deutlich zu sehen. An den stark verkürzten Keimscheiden war dies dagegen so gut wie unmöglich, da diese mehr oder weniger gleichmäßig braun verfärbt waren. Die für *Septoria* offensichtlich so typischen Vorwölbungen an den Flecken konnten ebenfalls an den kurz gebliebenen Koleoptilen schlecht erkannt werden. Flecke an den Blattscheiden und -spreiten sowie Pyknidien an den Koleoptilen waren in diesem Entwicklungsstadium noch nicht zu beobachten. Da die starke Verkürzung und braune Verfärbung der Koleoptile ein sehr typisches Kennzeichen auch für einen Schneeschimmelbefall ist, ist eine Unterscheidung dieser beiden Krankheiten nicht möglich. Vor allem dann, wenn beide Infektionen auf einem Keimling vorkommen, kann man nicht sagen, ob außer einer *Fusarium*- auch noch eine *Septoria*-Infektion vorhanden ist.

Wenn man aber davon absieht, daß der Erdversuch nicht an jeder Samenprobe bzw. nicht an jedem Keimling eine eindeutige Feststellung der *Septoria*-Infektion ermöglicht, gibt er doch ein sehr aufschlußreiches Bild über die Auswirkung des Befalles und somit auch über den praktischen Wert einer Samenprobe.

6. Die Feststellung des *Septoria*-Befalles in der aufrecht gestellten Filterpapier-Rolle

In etwas günstigerer Art als der Erdversuch ermöglicht die Filterpapier-Rolle (Germ 1949) die Erkennung und Feststellung des *Septoria*-Befalles an Keimpflanzen: 2 Streifen nicht faserigen Filterpapieres mit den Ausmaßen 59×14·5 cm kommen zusammengerollt in einen Glaszylinder. Nach dem Ansaugen von 30 cm³ H_2O werden die Streifen ausgebreitet und 50 Samen in einer Reihe 4 cm unter dem oberen Rand aufgelegt, und zwar so, daß die Wurzelanlagen nach unten zu liegen kommen. Die Streifen werden dann mit den Samen sorgfältig eingerollt, in den Glaszylinder zurückgestellt, im Dunkeln bei 10° C gehalten und erst nach 14 Tagen geöffnet.

Wie bei der Beschreibung der Triebkraft bereits erwähnt, erleiden die Koleoptilen in der Keimrolle durch die Infektion hinsichtlich ihrer Länge keine wesentliche Schädigung; sie werden bedeutend länger als unter den gleichen Bedingungen in Erde. Dies hat zur Folge, daß die stets in die Länge gezogenen und meist voneinander getrennten braunen Flecke an den Koleoptilen deutlicher zu sehen sind; auch die Vorwölbungen in der Mitte der Flecke sind in den meisten Fällen mehr oder weniger gut ausgeprägt. Dazu kommt noch, daß bei den in Filterpapier herangezogenen Keimlingen das Reinigen der Wurzeln von Erde für die Beurteilung wegfällt. Die in Ein- oder Mehrzahl an der Koleoptile auftretenden Flecke sind braun, wobei deren Vorwölbung eine noch etwas dunklere Färbung aufweist. Das innerhalb der Koleoptile sich befindende erste grüne Blatt bleibt von diesen Nekrosen stets unberührt. Bei den in der Filterpapier-Rolle herangezogenen Keimlingen fällt auf, daß die Koleoptile dort, wo



Abb. 4. *Septoria*-infizierte Keimlinge. Braune Flecken mit wenig ausgeprägten Höckern an den Koleoptilen; Versuch in Filterpapier-Rolle bei 10° C im Dunkeln nach 14 Tagen.

sich ein brauner Fleck befindet. eine mehr oder weniger starke Krümmung durch eine Wachstumshemmung an der verfärbten Stelle erfährt (Abb. 4). Die Trennung der für *Septoria* typischen Merkmale von anderen Krankheitssymptomen an der Koleoptile ist mit dieser Methode ebenfalls leichter durchzuführen als an den in Erde herangezogenen Keimlingen. Es soll hier nur kurz darauf hingewiesen werden, daß strichförmige, stets etwas eingesenkte braune Nekrosen an der Koleoptile nicht mit *Septoria*-Flecken verwechselt werden dürfen. auch dann nicht, wenn mehrere nebeneinander liegende Striche einen größeren braunen Fleck ergeben. Wenn allerdings die Koleoptile zur Gänze mehr oder weniger braun verfärbt erscheint, dann ist es auch hier nicht leicht. etwa vorhandene *Septoria*-Flecken mit den für sie typischen Vorwölbungen herauszufinden.

Zu den Versuchen mit der Keimrolle kann folgendes gesagt werden: Die Diagnose eines *Septoria*-Befalles ist mit einiger Einschränkung möglich: sie ist hier sicherer als in Erde. Die Feststellung der Schädigung der Keimlinge in Hinblick auf den Feldaufgang ist aber ungünstiger als in Erde, da die Schäden nicht so ausgeprägt zu Tage treten.

7. Die Feststellung des *Septoria*-Befalles nach Keimung der Samenkörner auf Filterpapier

Da m. E. die Vorwölbungen an den auf der Koleoptile auftretenden braunen Flecken das sicherste Kennzeichen für einen *Septoria*-Befall darstellen, mußte eine Methode gefunden werden, bei der die Ausbildung dieser Vorwölbungen möglichst begünstigt wird. Versuche in dieser Richtung haben gezeigt, daß eine erzwungene Wachstumshemmung der Koleoptile durch eine sparsame Wasserversorgung des Keimbettes diesem Wunsche sehr entgegenkommt. Die dafür notwendigen Bedingungen können leicht hergestellt werden: eine Petrischale (Durchm. 9·5 cm) wird mit 4 dünnen Filterpapier-Blättchen (Schleicher & Schüll Nr. 595, Durchm. 9 cm) ausgelegt und diese werden mit 3 cm³ H_2O befeuchtet. Auch der Deckel der Petrischale wird innen mit 2 wassergesättigten Filterblättchen ausgelegt. In die Schale kommen 50 Weizenkörner ohne vorherige Behandlung. Nach 14tägiger Keimung im Dunkeln bei 10° C kann die Beurteilung erfolgen. Das Sproßwachstum erscheint gegenüber der Keimung in der Filterpapier-Rolle oder in Erde auffallend stark gehemmt. Während ein triebkräftiger Sproß in Erde nach 14 Tagen eine durchschnittliche Länge von 13 cm erreicht und die beiden ersten Blätter stets schon gut entwickelt sind, ist unter den angegebenen Bedingungen ein Sproß in der Petrischale nach der gleichen Zeit höchstens 4 cm lang und das 1. Blatt steckt bei den meisten Keimlingen noch in der Koleoptile. Die infizierten Koleoptilen weisen eine Länge von 4 bis 1 cm auf, im Extremfall sind sie bis auf 0·5 cm verkürzt.

Dieses also an sich wenig günstige Keimmedium bringt aber große Vorteile für die sichere Erkennung des *Septoria*-Befalles mit sich. Die durch *Septoria* hervorgerufenen Vorwölbungen bzw. Höcker sind relativ groß, während die braunen Flecken eine rundliche Form annehmen und klein bleiben (Abb. 5). Dadurch ist der *Septoria*-Befall von anderen Infektionen, welche ebenfalls braun verfärbte nekrotische Stellen hervorrufen, leichter zu unterscheiden. Nicht immer entstehen dort, wo sich braune Flecken befinden, auch Vorwölbungen. Man wird aber immer, wenn mehrere braune Flecken vorhanden sind, auch einen Fleck mit einem deutlich ausgeprägten Höcker finden. Manchmal ist ein Fleck nur mit Hilfe einer Lupe wahrzunehmen, während der Höcker bereits mit freiem Auge deutlich zu erkennen ist. Der Fleck ist fast immer kleiner als die Vorwölbung und sitzt meist an deren Spitze. Er kann aber auch etwas seitlich oder oberhalb der Vorwölbung zu liegen kommen. Ob



Abb. 5. *Septoria*-infizierte Keimlinge: Braune Flecken und stark ausgeprägte Höcker an den Koleoptilen; Versuch in Petrischale auf Filterpapier bei 10° C im Dunkeln nach 14 Tagen.

ein mitunter an der Koleoptilen-Spitze auftretender Fleck, wo die Ausbildung eines Höckers nur schwer möglich ist, durch *Septoria* oder durch einen anderen Pilz verursacht wurde, läßt sich leider nicht immer mit Sicherheit feststellen. Die Flecken bzw. Höcker treten auf der Koleoptile einzeln bis sehr zahlreich auf. Die Größe der Flecke schwankt von 2 mm langen Stellen bis zu gerade noch sichtbaren oder nur mit Lupenvergrößerung wahrnehmbaren Punkten. Da die Flecke dunkelbraun bis rostbraun gefärbt sind, kann man sie auf den im Dunkeln herangezogenen farb-

losen Koleoptilen zumeist auch dann noch erkennen, wenn sie sehr klein sind. Die Flecken sind auf der Koleoptile unregelmäßig verstreut und können von der Koleoptilen-Spitze bis zur Basis allseitig ausgebildet werden. Da diese häufig ganz unten sitzen, ist es manchmal notwendig, die Samenschale, die die Koleoptile an dieser Stelle meist umgibt, wegzuheben, um den Fleck nicht zu übersehen. Die oft auch auf dem Epiplast und auf den Wurzelscheiden zu beobachtenden braunen Nekrosen dürfen bei der Beurteilung nicht in Betracht gezogen werden, da sie auch durch andere Pilz-Infektionen verursacht werden können. — Die Koleoptile zeigt öfter eine Verkrümmung. Diese ist aber unregelmäßig; eine ausgesprochene Einwärtskrümmung und Verbiegung der Koleoptile an den braunen Flecken, wie sie vor allem in der Keimrolle zu beobachten ist, kann bei der Keimung in der Petrischale nicht so ausgeprägt in Erscheinung treten, da die Koleoptile dazu zu kurz ist. Bei sehr starkem Befall, wenn also die Koleoptile von zahlreichen Fleckchen und Höckerchen übersät und sehr kurz geblieben ist, kann man häufig ein Einrollen der Koleoptile beobachten. Bei diesen Keimlingen tritt meist auch das erste Blatt frühzeitig aus der Koleoptile hervor und ist dann ebenfalls verkürzt und verkrümmt (vgl. Abb. 5 rechts oben).

Eine ins Detail gehende Beschreibung der von *Septoria nodorum* hervorgerufenen Krankheitssymptome ist deshalb notwendig, weil die Keimlinge auch noch von anderen Pilzen befallen sein können, die sich in ähnlicher Weise wie *Septoria* in braunen Nekrosen auf der Koleoptile äußern. Zu diesen parasitischen Pilzen gehören z. B. *Fusarium nivale* und noch einige andere *Fusarium*-Arten, wie *F. culmorum* und *F. gramineum*. Ein in unseren Weizenproben äußerst selten zu findender Pilz ist auch *Helminthosporum ssp.* Dafür tritt *Fusarium nivale* sehr häufig auf und es war mir aus diesem Grunde leicht möglich, den Einfluß dieses Pilzes auf den Keimling genauer zu studieren.

Ich möchte vorwegnehmen, daß die so schwierige Unterscheidung einer *Septoria-* von einer *Fusarium*-Infektion auf Grund der Krankheitssymptome an den in der Petrischale herangezogenen Keimlingen fast ausnahmslos möglich ist, selbst dann, wenn beide Infektionen an ein und demselben Keimling auftreten. Eine kurze Beschreibung der für *Fusarium nivale* typischen Symptome erscheint daher notwendig.

Dieser Krankheitsbefall kann bei der Keimung auf Filterpapier an folgenden Merkmalen erkannt werden: Außer dem spinnwebenartigen Mycel, das sich vom Samenkorn mehr oder weniger weit auf Wurzeln und Sproß ausbreitet, den oft braun verfärbten und verkümmerten Wurzeln sowie der häufig gedrehten oder abgespreizten oder stark verkürzten Koleoptile und den länglichen braunen Flecken, die sich manchmal an den Blättchen entwickeln, sind für diese Infektion auch noch braune Verfärbungen der Koleoptile charakteristisch. Diese Verfärbungen sind als feine, stets etwas in das Gewebe eingesenkte bräunliche Striche von unterschiedlicher Länge wahrzunehmen (Abb. 6).

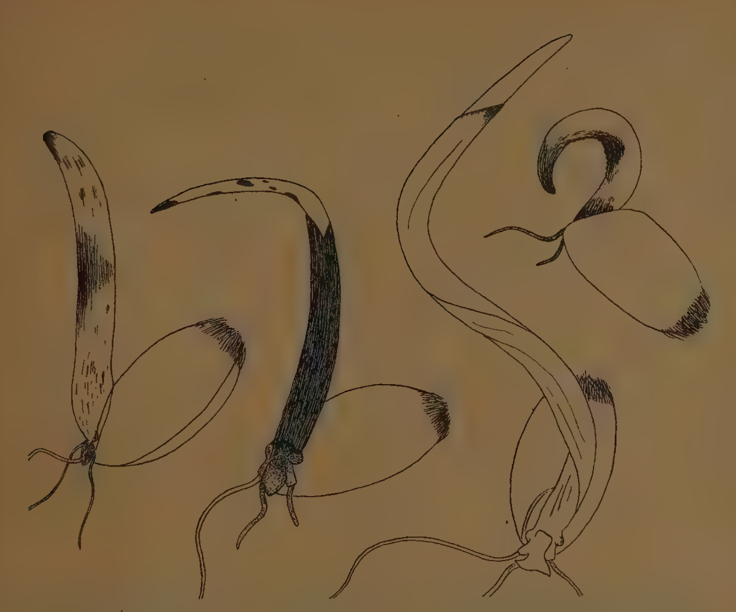


Abb. 6. *Fusarium*-infizierte Keimlinge: Strichförmige Nekrosen und aus Strichen zusammengesetzte ausgedehnte braune Flecken an den Koleoptilen: Versuch in Petrischale auf Filterpapier bei 10° C im Dunkeln nach 14 Tagen.

Sie können vereinzelt die Koleoptile durchziehen oder in großer Zahl nebeneinander liegen, so daß kleine bis größere, meist undeutlich abgegrenzte Flecke entstehen. Diese Flecke können sich schließlich auf die gesamte Koleoptile ausbreiten, wobei aber noch häufig ihre Zusammensetzung aus einzelnen Strichen festzustellen ist. Neben einer gleichmäßigen braunen Verfärbung der Koleoptile können in diese noch dunklere Striche eingesenkt sein. Wenn die Bräunung bereits große Teile der Keimscheide erfaßt hat. fühlt sich die Koleoptile infolge des bereits etwas mazerierten Gewebes wenig straff an.

Es kann sich also der *Fusarium*-Befall entsprechend seiner bereits fortgeschrittenen Entwicklung in verschiedenen Bildern äußern, aber niemals konnten Vorwölbungen bzw. Höcker an der Koleoptile beobachtet werden. Es wird das eine oder andere Mal notwendig sein, für diese Feststellung eine Lupe heranzuziehen, vor allem dann, wenn die Koleoptile sehr verkürzt und gekrümmt ist. An der Krümmung ist nämlich die Koleoptile manchmal aufgerissen und die vertrockneten Geweberänder könnten bei ungenauer Betrachtung zur Annahme verleiten, daß es sich um Höcker-

chen handelt (vgl. Abb. 6 rechts oben). Wenn schließlich beide Infektionen an derselben Koleoptile zum Ausbruch kommen, so sind neben den feinen Linien bzw. den mehr oder weniger ausgedehnten braunen Verfärbungen der Koleoptile die Höckerchen deutlich wahrzunehmen, selbst wenn sie von den von *Fusarium nivale* verursachten braunen Flecken umgeben sind.

Diese für *Fusarium nivale* beschriebenen Symptome gelten, so weit meine Erfahrung reicht, auch für die anderen *Fusarium*-Arten, nur konnten darüber weniger Beobachtungen angestellt werden.

Die Ermittlung und Überprüfung aller hier angeführten Krankheitssymptome von *Septoria nodorum* ist sowohl in Vergleichsversuchen mit der Agarplatten-Methode erfolgt als auch dadurch, daß die Koleoptilen der Keimlinge abgeschnitten, oberflächlich sterilisiert und sodann auf Agar aufgelegt wurden. Auf letztere Art und Weise kann z. B. auch eine Mischinfektion von *Septoria* und *Fusarium nivale* nachgewiesen werden: Während sich auf und um die infizierte Koleoptile die typische kleine *Septoria*-Kolonie ausbildet, entwickelt sich um diese herum die niedrige und sich stark vergrößernde Kolonie von *Fusarium nivale* mit ihrem weißlichen und weit ausstrahlenden Mycel.

Für die routinemäßige Durchführung der Feststellung des *Septoria*-Befalles in der Wiener Samenprüfungsstation verwenden wir anstelle der

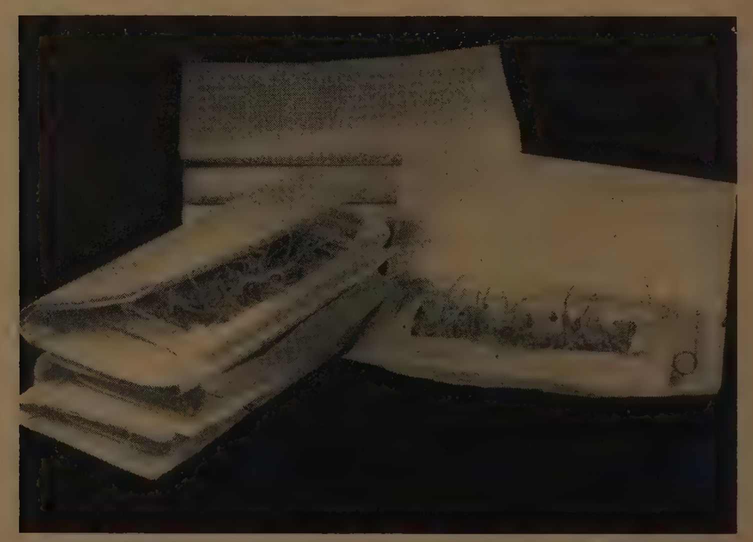


Abb. 7. Feststellung des *Septoria*-Befalles in Filterpapier-„Taschen“: Versuch bei 10° C im Dunkeln nach 14 Tagen.

Petrischale die Filterpapier-Keimtasche, wie sie für die Keimfähigkeitsbestimmung Verwendung findet (Abb. 7). Diese Keimtasche schafft den heranwachsenden Keimlingen ähnliche Bedingungen, wie vorher beschrieben die Petrischale. Die durch einen Glaswinkel ausgesteifte Filterpapiertasche kommt billig und ist dadurch, daß sie 50 Körner aufnimmt und je vier Taschen übereinander gelegt werden können, eine sehr raumsparende Methode. Abschließend sei noch hervorgehoben, daß die Feststellung der befallenen Keimlinge von jeder darauf eingeschulten Laborantin durchgeführt werden kann.

Die Prüfung auf den *Septoria*-Befall kann natürlich auch in jedem anderen zur Verfügung stehendem Keimbett, das die Keimbedingungen in der Petrischale nachahmt, durchgeführt werden. Selbstverständlich sind Keimbetten, wie sie z. B. von Doyer für die Untersuchung des Saatgutes auf seinen Gesundheitszustand vorgeschlagen wurden (vgl. Doyer 1938, Tafel I), besonders gut dafür geeignet; die Perforation der obersten Filterpapierschichte ermöglicht ein Getrennthalten der Samen, was vor allem bei starkem *Fusarium*-Befall von großem Vorteil sein kann. Bei einer *Septoria*-Infektion konnte dagegen bei unseren Prüfungen keine Nachbarinfektion beobachtet werden; die Ansteckungsgefahr dürfte sehr gering sein.

C. Zusammenfassung

Die Braunfleckigkeit des Weizens, hervorgerufen von *Septoria nodorum* Berk. ist weit verbreitet und auch in Österreich an fast allen derzeit gebauten Sommer- und Winterweizensorten festzustellen. In der Literatur findet man genügend Auskunft über die Biologie und Verbreitung des Pilzes. Wenig genaue Angaben finden sich über die wirtschaftliche Bedeutung dieser Krankheit. Ziemlich unbearbeitet sind alle samenanalytischen Fragen und die Frage der routinemäßigen Erfassung eines *Septoria*-Befalles in der offiziellen Saatgutprüfung.

Die unmittelbare Wirkung des Pilzes auf das Saatgut besteht in einer meist nur geringen Verminderung der Keimfähigkeit aber in einer wesentlich stärkeren Beeinträchtigung der Triebkraft. Im Gegensatz zur Beeinträchtigung des Keimlingswachstums von Weizen und Roggen bei einem *Fusarium*-Befall, wo sowohl der Sproß als auch die Wurzeln in Mitleidenschaft gezogen werden, wird bei einem *Septoria*-Befall nur der Sproß und da in erster Linie vor allem die Koleoptile geschädigt. Diese bleibt mehr oder weniger kurz und zeigt öfter auch Verkrümmungen. Bei einem Keimversuch in Saatschalen im Dunkeln ist dieser Effekt der Wachstumsverkürzung der Koleoptilen besonders deutlich zu sehen: die der stützenden Hülle beraubten Blätter fallen um (Abb. 1). — Die verminderte Triebkraft wird demnach vor allem durch verkürzte Koleoptilen bewirkt.

Das **Ausmaß der Schädigung**, welche ein *Septoria*-krankes Saatgut bei der Keimung erleidet, ist stark **temperaturabhängig**; es ist bei einer Temperatur von 10° C bedeutend größer als bei 20° C. Bei 10° C sind nicht nur die Koleoptilen stärker geschädigt, sondern es treten auch Wachstumshemmungen und Verkrümmungen der ersten Blätter auf. — Beim Feldaufgang scheint es aber so zu sein, daß manche Schäden ausgeglichen werden. Vergleichende Labor- und Feldversuche fehlen noch.

Laborversuche mit einem organischen Quecksilberbeizmittel haben gezeigt, daß die durch *Septoria* hervorgerufenen Schäden weitgehendst verhindert werden (Abb. 2).

Die Erkennung eines *Septoria*-Befalles in der Saatgutprüfung ist deswegen notwendig, weil die Krankheit **samenbürtig** ist. Eine Methode der Prüfung und Diagnose ist aber nur dann von Wert, wenn sie als Routine-Methode die Untersuchung einer größeren Anzahl von Samen in relativ kurzer Zeit ohne großen Sach-, Arbeits- und Raumaufwand gestattet. Folgende in Frage kommenden Methoden wurden in dieser Hinsicht einer Prüfung unterzogen:

a) **Die Feststellung des *Septoria*-Befalles am trockenen, unbehandelten Samenkorn.**

An der Oberfläche der infizierten Körner treten hin und wieder **Pyknidien** auf (Abb. 3). Ebenso findet man manchmal durch den Pilz verursachte **braune Flecken** am Rücken der Körner. Vor allem die Pyknidien sind ein sicherer Hinweis für den Befall. Das Fehlen dieser Merkmale ist aber kein Beweis dafür, daß eine Probe frei von *Septoria* ist, ebenso läßt die Auffindung dieser Merkmale keinen Schluß auf den tatsächlichen Anteil der befallenen Körner in einer Probe zu.

b) **Die Agarplatten-Methode.**

Die Züchtung des Pilzes durch Auslegen der Samenkörner auf Malzextrakt-Agar ist eine verhältnismäßig **sichere Methode**. Als Routine-Methode kommt sie in der offiziellen Saatgutprüfung wegen des hohen Arbeits-, Kosten- und Raumaufwandes aber nicht in Frage.

c) **Der Erdversuch.**

Läßt man *Septoria*-infizierte Samen in Erde keimen, so entwickeln sich im **Perikarp** der keimenden Körner **Pyknidien** mit **Pyknosporen**. Wie die Versuche gezeigt haben, bilden sich die Pyknidien nicht an jedem infiziertem Korn aus. Dementsprechend gibt die Methode kein Bild über das Ausmaß des Befalles (Prozent der infizierten Körner). — Die bei *Septoria*-Befall an den Koleoptilen zu beobachtenden **braunen Flecken** mit meist schwach ausge-

bildeten Vorwölbungen können öfter Anlaß zu einer Verwechslung mit *Fuarium spp.* geben.

d) Prüfung in der aufrecht gestellten Filterpapier-Rolle.

Die Diagnose ist hier weniger schwierig als beim Erdversuch. Eine Unterscheidung von *Fusarium* ist eher möglich, da das Wurzelwachstum bei der Beurteilung mit in Betracht gezogen werden kann (Abb. 4). Das Krankheitsbild ist aber ähnlich wie beim Erdversuch nicht immer deutlich und die Diagnose daher etwas unsicher.

e) **Keimung auf Filterpapier.**

Als sehr sichere und trotzdem einfache Methode für die Diagnose eines *Septoria*-Befalles hat sich folgendes Verfahren erwiesen. Die zu prüfenden Körner werden in Petrischalen oder in Keimtaschen (Abb. 7) zum Keimen bei 10° C im Dunkeln ausgelegt. Die Wasserzugabe muß so sparsam sein, daß die Körner zwar zum Keimen kommen, aber die Sprosse verhältnismäßig kurz bleiben. Die Beurteilung erfolgt nach 14 Tagen, wobei die Koleoptilen gesunder Samen höchstens 4 cm lang sein sollen. *Septoria*-infizierte Samen zeigen zu diesem Zeitpunkt Koleoptilen, die wenige Millimeter bis 4 cm lang sind. Als charakteristisches Merkmal für einen *Septoria-nodorum* - Befall finden sich an den Koleoptilen kleine Höcker (Vorwölbungen), welche an der Spitze oder fast zur Gänze braun gefärbt sind (Abb. 5). Diese mehr oder weniger deutlich ausgeprägten Höckerchen können mitunter auch vollständig fehlen: es sind dann nur die kleinen braunen Flecken wahrzunehmen, welche stets deutlich abgegrenzt und gleichmäßig gefärbt sind.

Eine Verwechslung mit *Fusarium spp.* ist ziemlich ausgeschlossen, da bei diesen niemals Höckerchen an der Koleoptile auftreten und die vorhandenen braunen Flecken sich aus Strichen zusammensetzen (Abb. 6).

Diese Methode der Diagnose kann in der Samenprüfung routinemäßig angewendet werden.

Summary

The diagnosis of *Septoria*-disease of wheat grains by seed testing.

The glume blotch of wheat caused by *Septoria nodorum* Berk. is widely spread and also found in Austria on nearly all spring and winter wheat crops cultivated at present. The literature gives enough information about the biology and spread of the fungus. Less is known about the

economic importance of this disease. So far official research regarding seed analysis and the question of routine examination of wheat grains infested by *Septoria* has not been given much consideration.

The immediate effect of the fungus on the seed is a generally only slightly reduction of its germination capacity and a far more important reduction of the vigour. Other than in the case of *Fusarium* infestation of wheat and rye where the growth of the seedling is hampered to an extent that the shoot as well as the roots are badly affected, the *Septoria* disease damages exclusively the shoot and especially its coleoptile. This remains rather short and is often misshapen. At the occasion of a germination test carried out in the dark in which seed dishes were used this growth-inhibiting-effect showed very clearly: the leaves deprived of their supporting cover are drooping (pict. 1). — This proves that the reduction of vigour is mainly caused by the reduction of the size of coleoptiles.

The extent of damages caused to germinating seed by *Septoria* infestation depends to a high degree on the temperature. At a temperature of 10° C it is far greater than at 20° C. If the temperature is 10° C it is not only the coleoptiles which are damaged, the first leaves too are misshapen. — In the open air, however, it seems that plants can frequently outgrow these damages. Comparable laboratory and field trials have not yet been carried out.

Laboratory trials with an organo-mercurial seed-dressing showed that the damage caused by *Septoria* can be avoided to a great extent (pict. 2).

The recognition of *Septoria* infestation in seed testing is necessary as this disease is seed-borne. A method of examination und diagnosis, however, is valuable for routine testing only if it allows for testing of fairly a large number of seeds within a relatively short period and without considerable expenses. The following methods have been examined.

a) Identification of a *Septoria* infestation on dry, untreated seeds.

Pycnidia are occasionally appearing on the surface of infested seeds (pict. 3). Now and then there are also brown spots on the back of the seeds caused by the fungus. The appearance of pycnidia, however, is the safest sign for infestation. On the other hand the lack of these characteristics does not prove that the sample is free from *Septoria;* their appearance does not allow a conclusion regarding the percentage of infested grains in the sample.

b) The agar plate method.

The cultivation of the fungus by spreading the seeds on malt extract agar is a comparatively safe method. But it is not possible to use it for official routine seed testing as it is rather costly.

c) Soil trial.

If *Septoria* infested seeds are germinating in soil pycnidia und pycnospores are developing in the pericarp of the sprouting seeds. As trials have shown the pycnidia do not appear on each one of the infested grains. This method therefore does not show the extent of the infestation (percentage of infested seeds). — The brown slightly knotty spots on the coleoptiles can often be mistaken for *Fusarium spp.*

d) Test with standing filter paper roll.

In that test the diagnosis is not so difficult as in the soil trial method. In this test it is easier to distinguish between *Septoria* and *Fusarium* as the growth of the roots can be taken into consideration (pict. 4). However, the symptoms are as in the soil test not always very clear and the diagnosis is therefore not easy.

e) Germination on filter paper.

The following method of diagnosis of a *Septoria* infestation has proved to be very safe and nevertheless simple. The seeds are placed on Petri dishes or between paper (pict. 7) for germination at 10° C in the dark. The amount of water added must be enough to allow the germination of seeds but not enough to allow the sprouts to grow too long. The evaluation is made after a fortnight when coleoptiles of sound seed should be not longer than 4 cm. *Septoria* infested seeds are showing after the period mentioned above coleoptiles of a size of a few mm to 4 cm. A characteristic sign of a *Septoria nodorum* infestation are small knots on the coleoptiles with brown tips or brown all over (pict. 5). These more or less well developed small knots are sometimes entirely missing. In that case small brown spots only can be observed, clearly marked and of a homogeneus colour.

It is nearly impossible to mistake *Fusarium spp.* for *Septoria* because in *Fusarium* infestation there are never any knots on the coleoptiles and the brown spots are consisting of minute stripes (pict. 6).

This method of diagnosis can be used for routine seed testing.

D. Literatur

International Rules for Seed Testing (1959): Mitt. Internat. Vereinig. f. Samenkontrolle 24, 475—584.

Becker, G. J. F. (1957): De Levenscyclus van *Septoria nodorum* Berk., de verwecker van „Kafjesbruin“ op tarwe. T. Plantenziekten 63, 21.

Block, G. (1959): Untersuchungen über die Braunfleckigkeit (Spelzenbräune) des Weizens (*Septoria nodorum* Berk.), insbesondere in bezug auf Infektionsbedingungen, Sortenanfälligkeit und wirtschaftliche Bedeutung des Pilzes. Z. Acker- und Pflanzenbau 107, S. 435—458.

Bockmann, H. (1932): Ein Beitrag zur Biologie und wirtschaftlichen Bedeutung des Erregers der Braunfleckigkeit des Weizens: *Macrophoma Hennebergii* Kühn. Angew. Bot. 14, 79—86.

Bockmann, H. (1958): Untersuchungen über die Braunfleckigkeit des Weizens im Sommer 1957. Phytopath. Z. 33, 225—240.

Burhardt, Z. I. (1954): *Septoria nodorum* Berk. von tillering spring wheat. Trud. vsesoyuz. Inst. Zashch. Rast 5, 120—130. (Ref. Rev. Appl. Myc. 1958, 37, 33.)

Dantuma, G. (1954): The heavy attack of diseases (in particular *Septoria nodorum* Berk.) during the ripening of wheat in 1954. Cocobro Techn. Ber. 7, 1—16.

Dickson, J. G. (1956): Diseases of field crops: 2. Edit. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, Toronto, London.

Doyer, L. C. (1938): Leitfaden zur Untersuchung des Saatgutes auf seinen Gesundheitszustand. Internat. Vereinigung für Samenkontrolle; H. Veenmann und Zonen, Wageningen, Niederlande.

Germ, H. (1949): Die Feststellung der physiologisch bedingten Triebkraft von Samen. Mitt. Intern. Vereinig. Samenkontrolle 15, 1—23.

Germ, H. und Kietreiber, M. (1950): Zur Methodik der Triebkraftprüfung von Getreide in Keimrollen. „Die Bodenkultur", 1. Sonderheft, 15—22.

Germ, H. (1960): Das Problem der Keimfähigkeitsbestimmung von fusariumkrankem Weizen- und Roggensaatgut. Saatgut-Wirtsch. 6, 164—165.

Hopp, H. (1957): Untersuchungen über die Braunfleckigkeit des Weizens und ihren Erreger *Septoria nodorum* Berk. (Syn. *Macrophoma Hennebergii* Kühn). Phytopath. Z. 29, 395—412.

Kietreiber, M. (1961): Über den *Septoria-nodorum*-Befall des Weizensaatgutes der Ernte 1960. „Die Bodenkultur", 12. Sonderheft (in Druck).

Kobel, F. (1956): Die Spelzenbräune des Weizens. Flugblatt der Eidg. Landw. Versuchsanst. Zürich/Oerlikon, Nr. K/10, 1—8.

Machacek, J. (1945): The prevalence of Septoria on cereal seed in Canada. Phytopathology 35, 51—53.

Machacek, J. E. und Wallace, H. A. H. (1952): Longevity of some common fungi in cereal seed. Canad. J. Bot., 30, 164—169. (Ref. Rev. Appl. Myc. 1952, 31, 596).

Neururer, H. (1957): Starkes Auftreten der Braunfleckigkeit des Weizens in Österreich. D. Pflanzenarzt 10/11, 105—107.

Noble, M. (1956): Cereal seed health. Results of a laboratory seed survey. Scot. Agric. 36, 86—90. (Ref. Rev. Appl. Myc. 1958, 37, 222).

Noble, M., de Tempe, J. und Neergaard, P. (1959): An annotated list of seed-borne diseases. Mitt. Intern. Vereinig. Samenkontrolle 24, S. 70.

Pichler, F. (1957): Die Spelzenbräune des Weizens. D. fortschrittl. Landw. 35/14, 4—5.

Pirson, H. (1960): Prüfung verschiedener Winterweizensorten auf Anfälligkeit gegen *Septoria nodorum* Berk. mit Hilfe von künstlichen Infektionen. Phytopath. Z. 37, 330—342.

Ponchet, J. und Auge, G. (1959): Essais de traitement de la fonte des semis de céréales. Phytiatrie-Phytopharm 8/3, 141—149.

Ponchet, J. (1960): La détection des parasites transmis par les semences de blé. Mitt. Intern. Vereinig. Samenkontrolle 25, 539—553.

Rosen, H. R. (1921): Septoria glume blotch of wheat. Agric. Exper. Stat. Techn. Bull. 175, 16 pp. (Ref. Rev. Appl. Myc. 1923, 2, 497).

Weber, G. (1922): Septoria diseases of wheat. Phytopathology 12, 537—558. (Ref. Rev. Appl. Myc. 1923, 2, 211).

Referate

Cornuet (P.): **Maladies à Virus des Plantes Cultivées et Méthodes de Lutte. (Viruskrankheiten der Kulturpflanzen und Bekämpfungsmethoden.)** Institut National de la Recherche Agronomique Paris, 1959, 440 Seiten, 42 Tafeln.

Das Werk behandelt die Viruskrankheiten der europäischen Kulturpflanzen, einschließlich der wichtigsten Zierpflanzen, unter besonderer Berücksichtigung der Bekämpfungsmaßnahmen.

Ein einleitendes Kapitel beschäftigt sich mit Virosen im allgemeinen, ihrer Ausbreitung, Erkennung und Bekämpfung. Die Abstimmung auf praktische Gesichtspunkte kommt auch darin zum Ausdruck, daß den Virosen der Kartoffel über 70 Seiten, nahezu ein Sechstel des gesamten Bandes, gewidmet sind.

Die Besprechung der Krankheiten der einzelnen nach Familien gegliederten Kulturpflanzen umfaßt ihre ökonomische Bedeutung, die äußeren und inneren Symptome, Übertragung und Ausbreitung, Methoden zur Diagnose und Bekämpfung; die Variabilität der Krankheitssymptome in Abhängigkeit von den Umweltverhältnissen, den Virusstämmen und den Sorten der einzelnen Kulturpflanzen findet besondere Berücksichtigung.

Am Schlusse der einzelnen Kapitel ist die wichtigste einschlägige Literatur zusammengestellt.

Der zweite Teil des Werkes bringt eine Aufstellung von Viren, unterschieden nach solchen, die in Frankreich vorkommen und jenen, die in Frankreich und den meisten europäischen Ländern noch nicht aufgetreten sind. Neben den Synonymen sind Art der Übertragung und Überträger, Wirtspflanzen, Differentialwirte, chemisch-physikalische Eigenschaften, Form der Viruspartikelchen (im Elektronenmikroskop) und wichtigste Literatur berücksichtigt. Es folgen Listen der samenübertragbaren und der bodenübertragbaren Viren. Verfasser versucht endlich eine Gruppierung der Viren, wobei vorerst nach Spezialisierung auf Arten einer einzigen Familie und anderen, welche Pflanzen aus den verschiedensten Familien befallen, unterschieden wird. Als weiterer Gesichtspunkt für die Unterteilung dient die Art der Übertragung (mechanisch, Blattläuse, Zikaden usw.). Ein alphabetisches Verzeichnis der Wirtspflanzen, das die französischen und die lateinischen Bezeichnungen enthält, schließt das Werk ab. Die Abbildungen zeigen zum größten Teil Krankheitsbilder und elektronenmikroskopische Aufnahmen von Viren. H. Wenzl

Report of the Seventh Commonwealth Entomological Conference 6th—15th July 1960. 399 Seiten. Commonwealth Institute of Entomology, London 1960.

Der sehr reichhaltige Bericht über die siebente „Commonwealth-Entomological-Conference“ 1960, welche vom Commonwealth Institute of Entomology in fünfjährigen Abständen in London veranstaltet wird, gliedert sich im wesentlichen in drei Teile: 1. Bericht über den Ablauf der Konferenz mit Angaben über Programm, Teilnehmer und gefaßte Beschlüsse und Resolutionen (Seite 1—11); Tätigkeitsberichte des Commonwealth Institute of Entomology (Appendix I, Seite 12—19) und des Commonwealth Institute of Biological Control (Appendix II, Seite 20—27), sowie ein Arbeitsbericht der Komitees, welche die gefaßten Beschlüsse und Resolutionen auszuarbeiten hatten (Appendix III, Seite 28—33). 2. Kurzfassung der Vorträge, welche in vierzehn Diskussionskreisen über folgende

Problemgruppen und Einzelprobleme gehalten und diskutiert wurden (Appendix IV, Seite 34—195): Insektizide (Anwendungsgebiete, Gefahren und Vorsichtsmaßnahmen); Vorratsschädlinge, Anwendung biologischen Materials zur Bekämpfung von Schädlingen und Unkräutern; Insektenbefall und Gesundheitszustand der Pflanzen; Verbreitung der Insekten; Termitenbekämpfung; Tse-tse-Fliegen-Bekämpfung; Heuschreckenbekämpfung; Pflanzenviren und deren Überträger; Das Verbindungsglied zwischen Forschung und Praxis auf dem Gebiet der landwirtschaftlichen Entomologie. 3. Arbeitsbericht über die Jahre 1954 bis 1959 aus den verschiedenen Ländern des Commonwealth (Appendix V, Seite 196—399). Thematisch umfaßt die Konferenz somit das gesamte Gebiet der angewandten Entomologie und es ist im Rahmen eines kurzen Referates kaum Platz, auf die vielen einzelnen Beiträge näher einzugehen. Ein Blick auf die Themengruppen zeigt jedoch deutlich die derzeitigen Schwerpunkte der angewandt-entomologischen Forschung im britischen Commonwealth auf, übrigens dieselben Schwerepunkte, welche sich bei dem kurz darauf in Wien veranstalteten XI. Internationalen Entomologen-Kongreß 1960 in den entsprechenden Sektionen zeigten. Neben verschiedenen Spezialproblemen (Heuschrecken, Tse-tse-Fliege, Termiten) nahmen die Fragen der Insektizide (im weitesten Rahmen), der Anwendung biologischen Materials zur Schädlingsbekämpfung, der Virusübertragung durch Insekten und nicht zuletzt die Probleme des Verbindungsgliedes zwischen Forschung und Praxis in der landwirtschaftlichen Entomologie (gemeint sind jene Aufgaben, die bei uns durch die landwirtschaftlichen Förderungsorgane, in den USA etwa durch den Extension-Service erfüllt werden) den breitesten Raum ein. Gerade dieses letztangeführte Thema ist infolge der sprunghaften Zunahme des Wissensgutes in der Insektenbekämpfung, wie überhaupt im gesamten Pflanzenschutz, sowie infolge der immer komplizierter werdenden Bekämpfungsverfahren heute brennender denn je und die Bemühungen um die Ausweitung und Intensivierung des pflanzenschutzlichen Förderungsdienstes sind heute, das beweist dieser Bericht einmal mehr, in der ganzen Welt zu verzeichnen. W. Faber

Lindner (E.): **Die Fliegen der paläarktischen Region, Lieferung 215,** Hennig (W.): 63 b *Muscidae*, Seite 481—528, Textfig. 185—212 und Taf. XXIII—XXVI. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele und Obermiller), Stuttgart, 1961, Preis DM 23·20, brosch.

Besprechung der vorausgegangenen Lieferungen der Fam. *Muscidae*, siehe Pflanzenschutzberichte **26**, 1961, 95. Die Lieferung 215 enthält die Fortsetzung der Artbeschreibungen der zweiten Verwandtschaftsgruppe der *Coenosiini* mit den Gattungen *Lispocephala* Pokorny und *Spanochaeta* Stein. In die dritte, mit Sicherheit monophyletische Gruppe gehört nur die Gattung *Atherigona* Rond., welche aus biologischen Gründen — sie enthält die einzigen als Larven phytophagen Arten der *Coenosiini* — hervorzuheben ist. *Atherigona varia, var. soccata* Rond. ist als einzige (süd)europäische Art als Schädling an Gräsern, Weizen und Mais bekannt geworden. Die meisten *Coenosiini* enthält die folgende vierte Verwandtschaftsgruppe. Wenngleich Hennig die monophyletische Abstammung auch dieser Gruppe für zweifelsfrei hält, weist er doch eine Reihe von Schwierigkeiten und Unklarheiten auf, die sich bei der weiteren Untergliederung innerhalb dieser Gruppe ergeben. Dies gilt insbesondere für die Unterteilung der sehr artenreichen Gattung *Coenosia* Meigen.

W. Faber

Eigentümer, Verleger u. Herausgeber: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, verantwortlicher Redakteur: Dr. Ferdinand Beran, sämtliche Wien 2., Trunnerstraße 5 — Druck: Raiffeisendruckerei, Wien 18., Theresiengasse 58